

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-031329

(43)Date of publication of application : 01.02.1990

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G03C 5/56

(21)Application number : 63-179201

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

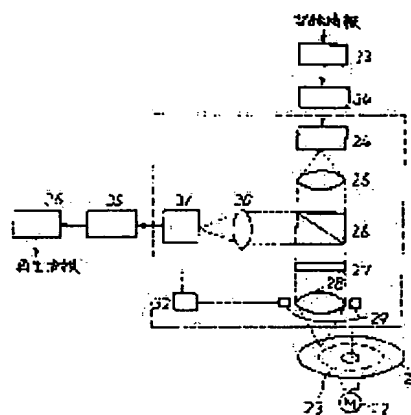
(22)Date of filing : 20.07.1988

(72)Inventor : KOBAYASHI TADASHI

(54) MULTIPLEX RECORDING METHOD AND MULTIPLEX RECORDING AND REPRODUCING DEVICE**(57)Abstract:**

PURPOSE: To write plural bits of information into one irradiated part and to execute the multiplex recording of the information by modulating the power of a irradiating laser beam and providing the intermediate condition of a crystallizing condition and an amorphous condition, whose amorphous degree is different, in one irradiated part on a recording medium.

CONSTITUTION: When the information are recorded, the laser beam, whose power is modulated in correspondence to a signal to be converted from a semiconductor laser source 24, is oscillated. The oscillated laser beam is transmitted through a collimator lens 25, a beam splitter 26 and a $\lambda/4$ board. The light to be transmitted through the beam splitter 26 obtains only a P-component. Then, after the light is transmitted through the $\lambda/4$ board 27, the light goes to be a circularly polarized light to right and the light is condensed on a track 23 on an information recording medium 21 by an objective lens 28. Then, the phase change of the crystallizing and amorphous conditions is generated in the irradiated spot and the information are recorded. Multiplexing is executed by converting the recording information to four signals with quadrization circuit 33. Thus, multiple recording can be executed and the information obtains high density.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-31329

⑬ Int. Cl.³

G 11 B 7/00
G 03 C 5/56

識別記号

Q

庁内整理番号

7520-5D
6906-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)2月1日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 多重記録方法及び多重記録再生装置

⑯ 特 願 昭63-179201

⑰ 出 願 昭63(1988)7月20日

⑱ 発 明 者 小 林 忠 神奈川県川崎市幸区柳町70 株式会社東芝柳町工場内
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

多重記録方法及び多重記録再生装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光ビームの照射により、記録媒体に第1の結晶状態とこの第1の結晶状態とは異なる第2の結晶状態との相変化を生じさせ、第1の結晶状態および第2の結晶状態における光学的特性の差によって情報を記録する記録方法において、照射する光ビームのパワーを調整させることにより記録媒体の光ビームが照射された領域に対し第1の結晶状態と第2の結晶状態との間の結晶化の程度の異なる複数の状態を存在させることにより、1つの光ビーム照射領域中に複数の情報を記録することを特徴とする情報の多重記録方法。

(2) 光ビームを記録媒体に照射させ、この照射する光ビームのパワーを調整させることにより、記録媒体に結晶化の程度の異なる複数の状態を存在させ、かつ結晶化の程度に応じて異なる光学的特性の差を検出する手段と、

記録情報を複数の信号に変換する手段と、

この変換された複数の信号に応じて光ビームの

パワーを調整させる手段と、

前記検出された光学的特性の差を複数の再生信号に変換する手段

とを有することを特徴とする情報の多重記録再生装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、光ビームの照射条件の違いにより、記録媒体に生じる結晶状態と非晶状態との相変化を利用して1つのスポット中に複数の情報を蓄込む情報の多重記録方法及び装置に関する。

(従来の技術)

情報の記録、消去の繰り返し可能な情報記録媒体に光ビームを照射し、その相変化を利用したものが開発されている。

このような情報記録媒体に情報を記録する際には、まず光ビームを記録媒体全面に照射して記録

特開平2-31329(2)

態を結晶性の高い状態（以下結晶状態とする）とする。次に情報を記録するために、短い強いパルス光を記録層に照射して加熱し急冷して記録層を原子配列が乱れた状態（以下、非晶質状態とする）とする。記録された情報を消去する場合には、長い弱いパルス光を記録層に照射して加熱し徐冷して再び結晶状態とする。このような結晶状態と非晶質状態とでは原子配列の変化に伴って反射率、透過率等の光学的特性が変化するため、この光学的特性の変化を検出することにより、情報を再生することができる。

ところが、このような従来の相変化を利用した記録方法では、光ビームをスポット状に照射することによってそのスポットによって生ずる相変化を生じさせているので1つの記録スポットに対して1つの情報しか書込むことができない。

従って、いかに照射するレーザ光のスポット径を小さくしても、情報の記録密度が 10^8 ビット/cm²を超えることができなかった。そこで、1つの記録スポット中に複数の情報を書込む多重記

録により、情報の高密度化、高速処理化を図る試みがなされている。このような多重記録方法の1つとしては光化学ホールバーニング(PHB)を利用した記録方法が有力である。PHBとは絶対温度数度乃至数十度に保存した時にホスト中に分散させたゲストの吸収スペクトル中にホールが生じる現象である。ホールはレーザ光を吸収したゲストのみが光化学反応を起こし、レーザ光波長位置のエネルギー状態ゲストが減少するために生ずる。ところがPHBによる多重記録を行なう場合、装置を絶対温度数度乃至数十度の低温に保つ必要があるため、装置としての実用化が困難であった。

（発明が解決しようとする課題）

以上述べたPHBによる多重記録方法では、PHBメモリ膜を絶対温度数度乃至数十度の低温に保持する必要があるため、光メモリ装置として実用化するのは困難であった。

本発明では、レーザ光の照射により記録層に結晶状態と非晶質状態との相変化を起こさせて、情報の記録を行なう方法において、照射するレーザ

光のパワー変調を行なうことにより、結晶状態と非晶質状態との中間状態を設け1つのレーザ光照射部分に複数の情報を書込んで多重記録を行なう方法及び装置を提供することを目的とした。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

本発明では、レーザ光の照射条件の違いにより、記録媒体に結晶、非晶質の相変化を生じさせて情報の記録を行なう方法及び装置において、照射するレーザ光のパワーを変調させることにより、記録媒体上の一つの照射部分に、非晶質化の程度の異なる結晶状態と非晶質状態との中間状態を設けることにより、1つ照射部分に複数の情報を書込んで情報の多重記録を行なう記録方法及び装置を提供する。

（作 用）

第1図は情報を記録する際に照射するレーザ光のパワー、パルス幅と、記録媒体上のレーザ光照射領域の相変化の関係を示した模式図である。例えばパルス幅JでパワーP₁のレーザ光を記録

媒体上に照射した場合には、その光ビームが照射された記録媒体上の部分はアニールした後結晶化する。パルス幅Jで、パワーP₂のレーザ光を照射した場合には、その光ビーム照射部分は溶解した後、非晶質化する。さらに、パルス幅JでパワーP₃のレーザ光を照射した場合には、その光ビーム照射部分は溶解後、結晶状態となる。このように照射するレーザのパワーレベルが記録媒体の溶解後非晶化するレベルを超えると、照射スポットの放冷が困難となるため光ビームが照射された部分を急冷することができず、逆に非晶質化しにくくなる。また、照射するレーザ光が溶解非晶化のレベルの範囲内では、レーザ光のパワーが大きくなるに従い、記録媒体上の照射部分の非晶質化の程度が高くなり、それに伴って、反射率、透過率等の光学的変化量も増大する。

そこで、予め記録する情報をn個の信号に変換し、記録の際には、照射するレーザ光のパワーをアニール結晶化レベル、溶解非晶化レベル又は溶解結晶化レベル内で変換した信号に応じてP₁、

特開平2-31329 (3)

$P_2 \dots P_n$ の n 段階 ($n \geq 2$) に変調させることにより、記録媒体上の照射部分に非晶化の程度の異なる $T_1, T_2 \dots T_n$ の n 段階の状態を記録することができる。また、それぞれ $T_1, T_2 \dots T_n$ の状態の記録媒体上の部分の反射率変化量を検出することにより、記録媒体上の1つの照射部分から、複数の信号を再生することができる。これにより情報の高密度化及び高速処理化を図ることができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例について詳細に説明する。

本発明の多重記録に用いられる情報記録媒体は第2図に示すように、基板11の上に無機物保護層12、記録層13、無機物保護層12、有機物保護層14が順次積層された断面構造になっている。基板11はポリメチルメタクリレートよりなる。記録層13は、InSbTeよりなりレーザービームの照射により、結晶状態と非晶質状態の間で相変化を起こして、情報を記録する領域である。

この記録層13はスパッタリング法により形成され、膜厚は1000Åである。無機物保護層12は、情報の記録または消去の際に記録層13が飛散したり、穴開きしたりするのを防止するとともに記録層13の光学的特性の変化を増大させる効果(エンハンスメント効果)を有する。の無機物保護層13は、 SiO_2 よりなりスパッタリング法により形成され、膜厚は1000Å程度である。有機物保護層14は、情報記録媒体の傷や埃を防止するために配設されるものであり、紫外線硬化樹脂をスピンコート法により無機物保護層12上に塗布し紫外線を照射して硬化させて形成する。

以上は片面の情報記録媒体の1例であるが、本発明はこれに限らずこの片面の情報記録媒体を記録層13側を内側にして2枚貼り合せ、両面の情報記録媒体としたものを用いることもできる。次にこの情報記録媒体に情報の記録再生を行なう際に用いられる装置について説明する。第3図は用いられる装置の構成を示した概略図である。情報記録媒体21はスパイラル状の情報が記録され

る溝(トラック23)を有し、スピンドルモータ22上に固定され回転することができる。情報記録媒体21上にはこの情報記録媒体21の面に対して垂直な方向に、上から順に半導体レーザー24、コリメータレンズ25、ビームスプリッタ26、 $\lambda/4$ 板27、対物レンズ28が一直線上に配置されている。また、対物レンズ28の両端には駆動コイル29が設置されている。さらにビームスプリッタ26から、情報記録媒体21の面に平行な方向に検出レンズ30、受光器31が設置され、受光器31より垂直下方にサーボ系32が設置されている。次にこの装置の動作について説明する。まず情報を記録する際には、半導体レーザー24から変換された信号に応じてパワーを変調したレーザー光を発振する。発振されたレーザー光は、コリメータレンズ25を通過して平行光となる。この平行光は次にビームスプリッタ26、 $\lambda/4$ 板27を通過する。ここでビームスプリッタ26は45°のプリズムを2つ貼り合せたものであり、レーザー光のP成分(入射面に平行な方向の

成分)を入射光と平行な方向に通過させ、レーザー光のS成分(入射面に垂直な方向の成分)を入射光と垂直な方向に反射させる機能を有する。また $\lambda/4$ 板はP成分波を右向き円偏光に、S成分波を左向き円偏光に変えて通過させる機能を有する。このため、ビームスプリッタ26を通過した光はP成分のみとなっており、このP成分波は $\lambda/4$ 板を通過した後に右向き円偏光となる。この右向き円偏光は対物レンズ28により情報記録媒体21上のトラック23上に集光されて照射スポットに結晶、非晶質の相変化を起こさせ、情報を記録する。

また、情報を再生する際には、レーザー24よりレーザー光を発振させる。このレーザー光は、記録の際に用いたレーザー光と同様コリメータレンズ25、ビームスプリッタ26、 $\lambda/4$ 板27、対物レンズ28を通過することにより右向き円偏光となり、情報記録媒体21表面で反射されて左向き円偏光となる。この左向き円偏光は、再び $\lambda/4$ 板を通過することにより、S成分波となる。この

特開平2-31329(4)

S成分波は、ビームスプリッタ26により、進行方向が直角に曲げられて反射され、検出レンズ30より集光されて受光器31に入り、再生信号となる。この再生信号は、サーボ系32により電流に変換され、この電流が駆動コイル29に伝えられることにより対物レンズ28を駆動して、レーザ光が情報記録媒体21上のトラック23に正確に集光されるように調整されている。

以上説明した情報記録再生装置を用いて、情報を多重記録、及び再生する方法を以下に述べる。

- 記録 -

まず4値化回路33によって記録情報を0、1、2、3の4つの信号に変換した。次にパワー変調回路34により変換された4つの信号に応じてレーザ光のパワーを変調させて情報記録媒体に照射した。ここで照射したレーザ光のパルス及びパワーは第4図に示す通りである。

このレーザ光は、パワーが4mWの連続光E₁にパルス幅が100nsでパワーを変換された0、1、2、3の4つの信号に応じて13mW、15mW、1

7mW、19mWの4段階に変調させたレーザ光E₂を重ねさせたものである。レーザ光E₁を照射することにより既に記録層13に書込まれた情報は消去される。また、レーザ光E₂のパワーを13mW、15mW、17mW、19mWの4段階に変調させることにより、記録部分にそれぞれのパワーに応じた記録状態T₁、T₂、T₃、T₄の4つの状態を記録させた。T₁、T₂、T₃、T₄の順に非晶質化の度合いは高くなり、また反射率変化量は第4図に示すようにそれぞれ2、4、6、8、と増していく。情報ビット、照射するレーザ光のパワー、記録部分の記録状態、反射率変化量の対応関係は第1表に示す通りである。このように照射するレーザ光のパワーを信号に応じて4段階に変調して対応させれば1つの記録部分に非晶質化の度合いの違う4段階の状態を記録させることができる。

情報ビット	レーザパワー(mW)	記録状態	反射率変化量(%)
0	13	T ₁	2
1	15	T ₂	4
2	17	T ₃	6
3	19	T ₄	8

第1表

反射率変化量(%)	情報ビット
~R ₁	0
R ₁ ~R ₂	1
R ₂ ~R ₃	2
R ₃ ~R ₄	3

第3表

- 再生 -

上述の方法で記録された情報は以下に述べるような方法で再生される。レーザ線よりパワー0.5mWの連続光を発出し、受光器の入った反射光をA/D変換回路35により、それぞれの反射率変化量に対応した0、1、2、3の4つの信号に変換し、さらにこの4つの信号を4値化回路36により、再生情報として出力した。本実施例では第2表に示すように検出された反射率変化量の値及びその近傍の値と情報ビットとを対応させた。

(2>>α₁, α₂, α₃, α₄)

反射率変化量(%)	情報ビット
2±α ₁	0
4±α ₂	1
6±α ₃	2
8±α ₄	3

第2表

これにより1つの記録部分から、4つの信号を読取ることができた。また反射率変化量と情報ビットとの対応関係は第3表に示すように段階的に対応させてもよい。(但しR₁<R₂<R₃<R₄)

以上述べたように本実施例ではレーザ光のパワー変調により、1つの記録部分に非晶質の程度の異なる4つの記録状態を記録する事により、1つの記録部分に4つの信号を書込むことができた。又、4つの記録状態の反射率変化量が異なることから反射率変化量を検出することにより、この反射率変化量に対応した情報ビットを読取ることができ、記録の高密度化、高速処理化を図ることができた。さらにアニール結晶化レベルのレーザ光を重ねさせることにより、既に記録層に書込まれた情報を消去することができるのでオーバーライト多重記録が可能である。

尚、本実施例では溶解非晶化レベルでパワー変調を行なったが、アニール結晶化レベル内あるいは溶解結晶化レベル内でパワー変調を行なっても

特開平2-31329(5)

よい。また本実施例ではレーザーパワーを4段階に変調し、1つのスポット中に4進法の情報を記録したが、レーザーパワーを任意の複数段階に変調させることによりパワー変調の段階に応じた任意のビット数の情報を記録再生することができる。

〔発明の効果〕

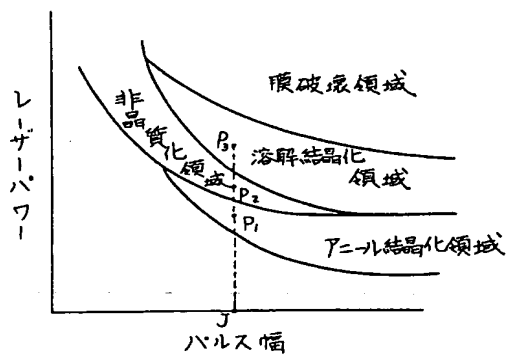
以上詳述したように本発明のパワー変調による多重記録方法及び装置によれば、情報のビット数に応じて記録媒体上の1つの光ビームの照射された部分に複数の信号を書込むことができるため、情報の高密度化及び高速処理化を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

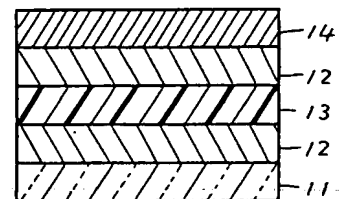
第1図はレーザー光の照射条件と記録媒体上の照射領域の状態の相関を示す概念図、第2図は、実施例に用いられた情報記録媒体の断面構造図、第3図は、実施例で用いられた記録再生装置の構成図、第4図は、実施例でレーザー源より発振したレーザー光のパワーとパルスを示す概念図、第5図は照射するレーザー光のパワーと、反射率変化量の

相関を示すグラフである。

代理人 弁理士 則近 憲佑
同 山下 一

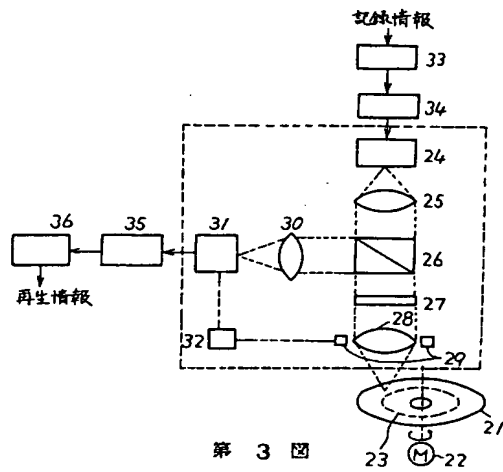


第 1 図

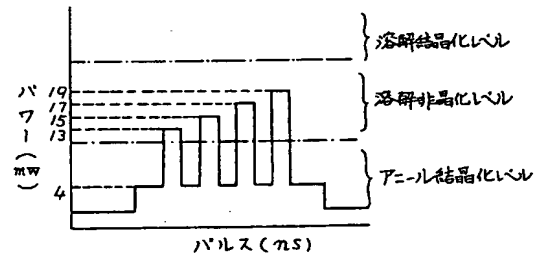


第 2 図

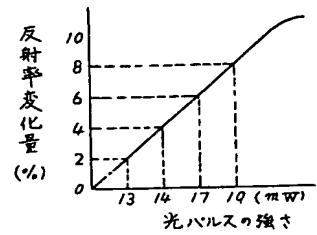
特開平2-31329 (6)



第 3 図



第 4 図



第 5 図